



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Propuesta de actividades para la organización de una Semana de la Ciencia en un centro escolar de la ciudad de Logroño (La Rioja).

Autor/es

SANDRA ARTEAGA FRESNO

Director/es

MARÍA DEL MAR HERNÁNDEZ ÁLAMOS

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2017-18



Propuesta de actividades para la organización de una Semana de la Ciencia en un centro escolar de la ciudad de Logroño (La Rioja)., de SANDRA ARTEAGA FRESNO

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

Trabajo de Fin de Máster

Propuesta de actividades para la organización de una Semana de la Ciencia en un centro escolar de la ciudad de Logroño (La Rioja).

Autor:

Sandra Arteaga Fresno

Tutor/es: María del Mar Hernández Álamos

MÁSTER:

Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2017/2018

ÍNDICE

1	Introducción y justificación	1
2	Objetivos.....	3
3	Marco teórico	5
3.1	Módulo genérico.....	5
3.1.1	Aprendizaje y desarrollo de la personalidad	6
3.1.2	Sociedad, familia y educación	7
3.1.3	Procesos y contextos educativos.....	7
3.2	Módulo específico	7
3.2.1	Aprendizaje y enseñanza de la física y química	8
3.2.2	Complementos para la formación disciplinar. Física y química	8
3.2.3	Innovación docente e introducción a la investigación educativa.....	9
3.3	Practicum	9
4	Estado de la cuestión.....	11
5	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA O APLICACIÓN PRÁCTICA EN EL AULA.....	13
5.1	Título	13
5.2	Descripción del Proyecto.....	13
5.3	Justificación del proyecto	13
5.4	Agentes que intervienen en el proyecto de innovación	14
5.5	¿A quién va dirigido?.....	15
5.6	Objetivos	15
5.7	Propuesta de actividades	16
5.7.1	Actividades que realizarán los alumnos de 1º y 2º de ESO.....	17
5.7.2	Actividades que realizarán los alumnos de 3º y 4º de ESO.....	19

5.7.3	Actividades que realizarán los alumnos de 1º y 2º de bachillerato	21
5.7.4	Actividades conjuntas	22
5.8	Recursos necesarios.....	29
5.9	Fases	29
5.9.1	FASE 1: Información y aprobación del proyecto.....	29
5.9.2	FASE II: Formación de comisiones, elección de actividades y aprobación de fechas.....	29
5.9.3	Fase III: Organización del Proyecto.....	30
5.9.4	Fase IV: Semana de la Ciencia	30
5.10	Evaluación del proyecto de innovación	31
5.11	Presupuesto	35
6	Discusión	37
7	Conclusiones	39
7.1	Competencias generales.....	39
7.2	Competencias específicas	39
7.3	Reflexión final.....	40
8	Referencias.....	41
8.1	Webgrafía:.....	43

A mi gente, a mi familia y amigos por apoyarme

A Ana, Eloy y Enrique por vuestros consejos

Y, sobre todo a ti , abuelina,
por haber cuidado siempre de mí.

RESUMEN

Conseguir acercar la ciencia a los alumnos de secundaria y bachillerato con actividades integradoras dentro de sus currículos e incluyendo un carácter multidisciplinar desde una perspectiva basada en el modelo Ciencia, Tecnología y Sociedad es lo que se pretende con esta propuesta de innovación educativa que es la celebración de una Semana de la Ciencia orientada a la energía y la sostenibilidad en un centro escolar. Con esta temática se pretende inculcar al alumno una conciencia medioambiental orientada al ahorro energético y generar en él un pensamiento crítico hacia la manera de ponerlo en práctica.

Palabras clave: Modelo CTS, innovación educativa, energía, sostenibilidad, ahorro energético.

ABSTRACT

Get bringing science to students of secondary and high school activities integrating within their curricula and including a multidisciplinary perspective based on the model science, technology and society is what is claimed with this proposal of educational innovation that is the conclusion of a week of science focused on energy and sustainability in a school. This theme is intended to in still in students an environmental awareness aimed at energy saving and generating the critical thinking was the way to put it into practice.

Key words: model CTS, educational innovation, energy, sustainability, energy saving.

1 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación en su artículo 94 especifica que en España para impartir docencia en Enseñanza Secundaria se requerirá además del correspondiente título de Grado, una formación pedagógica y didáctica de nivel de Posgrado. El Máster Universitario de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas tiene como objetivo alcanzar estas competencias (RD 1393/2007).

El presente Trabajo Fin de Máster (TFM) pretende recopilar todas las competencias profesionales y conocimientos adquiridos a lo largo de las diferentes materias y asignaturas del máster. Para ello, la primera parte es un análisis y reflexión del marco teórico trabajado en las diferentes asignaturas sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto de las materia comunes como de las específicas de la especialidad Física y Química. La segunda parte es la propuesta de un proyecto de innovación cuyo título es **“Propuesta de actividades para la organización de una Semana de la Ciencia en un centro escolar de la ciudad de Logroño (La Rioja)”**.

La temática elegida para esta primera edición es “Energía y Sostenibilidad” pero, ¿Por qué realizar una Semana de la Ciencia cuya temática es energía y sostenibilidad como TFM? ¿Por qué elegir este tema y aplicarlo en el ámbito de la física y química?

La respuesta a estas preguntas es muy sencilla, la energía es un tema de actualidad en todas sus modalidades, así como sus efectos en el medio ambiente y en el cambio climático.

No hacemos más que escuchar en los medios de comunicación noticias sobre el calentamiento global, gases de efecto invernadero, energías renovables o reuniones de los países más poderosos del mundo para firmar acuerdos como el Protocolo de Kioto en los que nunca se ponen de acuerdo con las medidas a tomar. Pero, ¿nuestros alumnos saben que es todo esto y en qué manera está relacionado con la energía y su consumo responsable? Mi experiencia en el periodo de prácticas que desarrollé en un centro educativo

me llevó a la conclusión de que no y esta es la principal razón que me impulsó a desarrollar este TFM.

Además si tenemos en cuenta que el interés por las ciencias ha disminuido en los jóvenes en los últimos años, como así lo indican diferentes estudios a nivel europeo como el informe Rocard (2007) y el informe PISA (2009), que demuestran este desinterés alarmante por los estudios de ciencias y matemáticas tanto por la baja elección inicial, como por el frecuente abandono de los estudios debido a la enseñanza que se practica (Acevedo, 2007). Esto supone una gran amenaza para el futuro de la sociedad, que pudiera verse mermada en su capacidad de investigar e innovar (Gago, J. M., Ziman, J., Caro, P., Constantinou, C., Davies, G., Parchmann, I., Sjöberg, S. 2004; Osborne y Dillon, 2008) en relación a otros países de la Unión Europea.

Los orígenes de esta situación son múltiples. Uno de ellos es el modo de enseñar ciencias que actualmente impera en las aulas. La manera en que se muestran las ciencias y las matemáticas influirá en la actitud de los estudiantes hacia su aprendizaje (Eurobarómetro, 2008; Gago, 2004). En este sentido, el profesor juega un papel clave, su influencia es decisiva para la mejora de la educación y el aprendizaje de los estudiantes (Borko, 2004; Fullan y otros, 2006; Nye y otros, 2004; Lumpe y otros, 2012). Asumir el impacto del profesorado en cualquier reforma educativa dirige el foco de atención sobre cómo se enseña.

Con esta Semana de las Ciencias se pretende acercar el mundo de la energía y la sostenibilidad a los alumnos de secundaria y bachillerato a través de conferencias, talleres, visitas y otras actividades coordinadas entre los docentes de todas las asignaturas del currículo (no sólo desde el ámbito de las ciencias) con el fin de acercar la ciencia a los estudiantes con la vista puesta en la actualidad social, con el fin de alimentar su pensamiento crítico y concienciarles en el ahorro de energía y su repercusión sobre el medio ambiente.

2 OBJETIVOS

Los principales objetivos a conseguir con este TFM son los siguientes:

- Divulgar la ciencia y la tecnología entre alumnos y alumnas y la sociedad en general y mostrar la importancia de la ciencia para el progreso de la sociedad y el bienestar de las personas.
- Fomentar el interés por la investigación científica, para impulsar su mejor conocimiento entre el colectivo de estudiantes.
- Mostrar nuestro patrimonio científico-tecnológico.
- Despertar la curiosidad y predisponer para buscar e investigar respuestas en todos los ámbitos de la vida.
- Formar personas comprometidas con los problemas que afectan a la calidad de los recursos medioambientales.

3 MARCO TEÓRICO

Los objetivos del Máster, se agrupan en torno a tres grandes ideas:

1. Capacitar a los docentes de Secundaria para enseñar, de manera adecuada al nivel y a la formación previa de los estudiantes, las materias de Educación Secundaria correspondientes a la especialidad cursada.

2. Formar a los docentes en habilidades que les permitan actuar profesionalmente como miembros de un equipo docente.

3. Incorporar en su formación aquellos conocimientos académicos, profesionales de tutoría y orientación que les permitan desarrollar de forma adecuada su labor y les faciliten conseguir una formación integral en sus estudiantes.

Para lograr estos objetivos, el Máster se divide en tres módulos, dos teóricos (módulo genérico y módulo específico) y el periodo de prácticas en un Colegio o Instituto de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de La Rioja como se indica en la tabla 1.

Tabla 1: Asignaturas del Máster

MÓDULO	MATERIA-ASIGNATURA	ECTS
Genérico (13,5 ECTS)	Aprendizaje y desarrollo de la personalidad	4,5
	Procesos y Contextos educativos	4,5
	Sociedad, familia y educación	4,5
Específico (27 ECTS)	Complementos para la formación disciplinar	6
	Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química	15
	Innovación docente e introducción a la investigación educativa	6
Practicum (19,5 ECTS)	Prácticas en la especialidad	13
	Trabajo Fin de Máster	6,5

Fuente: Universidad de La Rioja

3.1 Módulo genérico

Módulo general o común para todas las especialidades del Máster, se tratan materias inherentes a la formación del profesorado para cualquiera que sea su futura área de docencia. Las asignaturas de este módulo están formadas por clases teóricas y clases prácticas.

3.1.1 *Aprendizaje y desarrollo de la personalidad*

En esta asignatura se trabajaron los fundamentos del desarrollo y el aprendizaje del ser humano mediante clases teóricas y clases prácticas. Se analizaron las diferentes teorías del aprendizaje y su implicación en la enseñanza desde una perspectiva histórica, así como los distintos modelos y corrientes educativas que han existido. Se estudió el desarrollo de los adolescentes desde diversos ámbitos: el desarrollo de la personalidad, de la conducta y de su propio desarrollo físico y cerebral y se analizaron los principales problemas a los que el adolescente puede tener que enfrentarse en cada etapa de su desarrollo. Se trataron también aspectos sobre la motivación y resolución de conflictos que puedan surgir en el aula, aspectos que he tenido que considerar a la hora de diseñar las actividades que se incluyen en este TFM.

También se estudiaron los factores intra e interpersonales que afectan al proceso de enseñanza y aprendizaje (estilos cognitivos, memoria, motivación,...) y se analizaron las diferentes necesidades educativas especiales para los alumnos que presenten alguna dificultad o que tengan capacidades intelectuales por encima de la media.

Durante la asignatura se realizó un trabajo empírico titulado “Realización y análisis de un sociograma” en formato APA (*American Psychological Association*), para familiarizarnos con la redacción de artículos de investigación. También se entregó un dossier sobre las actividades realizadas durante las clases prácticas y una reflexión sobre las mismas y un “Quimi Trivial”, juego destinado al aprendizaje de la química para alumnos de secundaria, de elaboración propia.

El docente, para desarrollar su labor, o en este caso para definir las actividades a desarrollar en este TFM, debe comprender y conocer a los alumnos, tanto a nivel psicológico como personal, por lo que creo que esta asignatura es fundamental para futuros docentes que vayan a trabajar con adolescentes.

3.1.2 Sociedad, familia y educación

Con el objetivo de acercarnos a la realidad existente y una visión global, se trabajó mediante la comparativa de estudios estadísticos a lo largo de los años, conceptos relacionados con la familia, las características de los hogares españoles, las desigualdades según clase social o la situación laboral de la mujer respecto al hombre. La finalidad que se buscaba era ser un poco más conscientes de las diferentes características económicas, entornos sociales o familiares de los que pueden provenir nuestros futuros alumnos.

El entorno social influye en los centros educativos, por lo tanto a la hora de desarrollar esta propuesta de innovación debo de tener en cuenta el nivel socio-económico del centro, el nivel cultural de las familias y sus características e intentar integrar la diversidad existente dentro de las actividades a desarrollar.

3.1.3 Procesos y contextos educativos

El objetivo de esta asignatura es conocer las bases y herramientas de organización y planificación escolar, elementos imprescindibles para llevar a cabo un desarrollo adecuado de la acción educativa. En esta asignatura se describe la estructura y funcionamiento de los centros educativos (Proyecto Educativo de Centro, Programación General Anual, Programación de Aula,...). Esta asignatura me ha permitido comprobar el amplio abanico de herramientas y recursos que existen para crear una clase entretenida y productiva al mismo tiempo.

A la hora de desarrollar cualquier proyecto educativo se deben tener en cuenta a todos los miembros de la comunidad educativa (Órganos de dirección, Claustro de profesores, alumnos y familias), además las actividades a proponer deben de integrar a los profesores de los diferentes departamentos con el fin de perseguir un objetivo común, mejorar el aprendizaje de nuestros alumnos, porque no debemos olvidar que el alumno es el principal pilar del proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.2 Módulo específico

El módulo específico agrupa las asignaturas del Máster correspondientes a la especialidad. Se trata así de materias cuyos contenidos están directamente

relacionados con la didáctica de las ciencias, en este caso, de Física y Química.

3.2.1 Aprendizaje y enseñanza de la física y química

Esta asignatura anual tiene como objetivo ayudar a comprender al nuevo docente los distintos errores e ideas preconcebidas que traen los alumnos sobre materias de índole científico. También se estudia el marco legal estatal y autonómico en el cual se encuadra la asignatura de Física y Química, los diferentes currículos oficiales y las competencias que deben adquirir los estudiantes al terminar la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

Una de las actividades más interesantes desarrollada en el primer semestre fue la colaboración con el programa *Divulgaciencia*, programa que intenta acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad mediante talleres y experimentos simples con materiales habituales en cualquier casa. Colaborar en estos talleres nos permitió el primer contacto con estudiantes, interaccionando en un contexto científico, resolviendo cuestiones sobre conceptos físicos y trabajando desde la motivación y la diversión.

La asignatura durante el segundo trimestre se basó en la elaboración de unidades didácticas y se trabajaron mediante ejemplos, actividades de referencia y portales web para el empleo de TIC como herramientas para el aprendizaje de los alumnos.

Como parte de la asignatura, durante el segundo semestre, se asistió a diferentes conferencias de índole científico en la Casa de las Ciencias. Tras las conferencias, se realizó un vídeo encuadrando los conocimientos adquiridos dentro de una unidad didáctica dentro del currículo de ESO y Bachillerato.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura me han servido para enmarcar el proyecto dentro del currículo de secundaria y bachillerato.

3.2.2 Complementos para la formación disciplinar. Física y química

Asignatura que se desarrolla durante el primer trimestre. En ella, a través de la historia estudiamos el desarrollo de la física y de la química, de sus principales autores y de sus descubrimientos. Así como un estudio de los

avances tecnológicos y científicos actuales para mostrar la importancia de la ciencia en la sociedad actual.

Durante la asignatura, se debatieron diferentes artículos científicos y se desarrollaron diversos trabajos sobre el desarrollo de la ciencia.

Esta asignatura nos instruye para nuestra futura práctica docente en como transmitir al adolescente el método científico, de cómo se debe trabajar en el aula y en el laboratorio exponiendo conceptos científicos, haciendo ejercicios e impulsando a los alumnos a buscar casos similares en su vida cotidiana. Como explicar a los alumnos los conceptos sin perder el vocabulario científico, enseñándoles a experimentar, a utilizar el instrumental adecuado, las unidades de medida, etc....

3.2.3 Innovación docente e introducción a la investigación educativa

En esta asignatura se plantean las distintas corrientes didácticas, especialmente referentes al ámbito científico. Durante la asignatura se hizo un repaso a la evolución de la didáctica de ciencias experimentales hasta las corrientes más actuales. A lo largo de las sesiones preparamos diferentes trabajos de búsqueda bibliográfica y de propuestas sobre posibles trabajos de innovación.

Como trabajo final de la asignatura, se desarrolló de un trabajo de innovación o de investigación en formato de artículo, el objetivo de este trabajo era familiarizarnos con la búsqueda bibliográfica, las revistas científicas y la investigación, base para la realización de este TFM.

3.3 Practicum

El periodo de prácticas en un colegio o instituto de La Rioja es uno de los ejes del Máster Universitario de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas para nuestra formación como futuros profesores. La finalidad que sigue es ponernos en contacto con la realidad de la enseñanza; interrelacionando los conocimientos académicos con los contextos de intervención educativa, reflexionando sobre la acción docente y comenzar en el proceso de adquisición de las actitudes propias del profesor.

Con esta asignatura, se busca integrar los conocimientos teóricos con los teórico-prácticos adquiridos en las otras asignaturas con la práctica educativa en un centro o instituto. Por lo tanto, las prácticas son un componente esencial en la formación del futuro profesor que da sentido al resto de componentes formativos del máster.

En mi caso, las prácticas se realizaron del 4 de marzo al 5 de mayo de 2018 en el Colegio Público Concertado Salesianos “Los Boscos” de Logroño. Durante ese periodo de prácticas tuve la oportunidad de aprender el funcionamiento de interno del centro, enfrentarme a una clase impartiendo contenidos de diversas asignaturas (física y química de 2º, 3º y 4º de ESO, matemáticas académicas de 3º de ESO, matemáticas aplicadas de 4º de ESO y biología y geología de 3º de ESO), así como asistir a la entrega de los premios Start-Innova de emprendimiento escolar o la participación dentro del proyecto de innovación educativa Centros Educativos Hacia La Sostenibilidad (CEHS), colaborando en la Confint Escolar que se celebró el 30 de marzo de 2018 en el centro. La diversidad de proyectos en los que estaba involucrado este centro educativo, como los coordinaban entre los diferentes departamentos y siempre teniendo al alumno como agente principal, fue la base para la realización de este TFM.

4 ESTADO DE LA CUESTIÓN

Cada vez se realizan más Proyectos de Innovación Educativa (PIE en adelante) de este tipo consiguiendo una gran motivación en el alumnado y con gran repercusión en la comunidad docente, por ejemplo la “III Semana de la Ciencia y la Tecnología : Agua” (Franco, Carlos, & Rueda, s. f.) fue llevada a cabo en cuatro centros escolares de La Rioja, IES “Batalla de Clavijo” e IES “Inventor Cosme García” en Logroño, IES “Marco Fabio Quintiliano” de Calahorra y el IES “Celso Díaz” de Arnedo, los cuales coordinaron diversas actividades por separado o de manera colectiva entre los cuatro centros. En el año 2007 este PIE recibió el segundo premio nacional de innovación educativa.

Fuera de nuestra Comunidad Autónoma también se han realizados proyectos de este estilo con un carácter menos ambicioso pero siempre con el objetivo de acercar la ciencia, la tecnología y la sociedad al centro educativo, con actividades dirigidas a sus diferentes niveles educativos y haciendo al alumno protagonista del aprendizaje. El Colegio Estudiantes “La Tablas”¹ (Madrid) en noviembre de 2014 o el Colegio Los Tilos (Madrid)² que lleva desarrollando este tipo de actividades desde el año 2010 son otros ejemplos a mencionar.

Si nos centramos en la temática elegida para esta primera edición, el Proyecto DivulgaH2³ que actualmente tiene lugar en Puertollano (Ciudad Real) intenta acercar y dar a conocer a estudiantes de todas las edades la ciencia y la tecnología del hidrógeno y las pilas de combustible.

Otro ejemplo interesante de mencionar es la Semana de La Energía celebrada el pasado mes de febrero en el IES “San Matías”⁴ sito en la localidad canaria de San Cristóbal de La Laguna.

¹ Semana de La Ciencia Colegio Estudiantes “Las Tablas” (Madrid):

http://www.colegioestudiantes.es/wp-content/uploads/2014/09/Bolet%C3%ADn-noviembre_web.pdf (revisada 23/06/2018)

² Semana de la Ciencia Colegio “Los Tilos” (Madrid): <http://www.colegiolostilos.com/semana-ciencias.php> (revisada 23/06/2018)

³ Proyecto DivulgaH2: http://divulgah2.es/services_item/semana-la-ciencia-2016/ (revisada 23/06/2018)

⁴ Semana de La Energía IES “San Matías” (San Cristóbal de La Laguna-Canarias): <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iessanmatias/2018/02/05/i-semana-de-la-energia/> (revisada 23/06/2018)

5 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA O APLICACIÓN PRÁCTICA EN EL AULA

5.1 Título

”Propuesta de actividades para la organización de una Semana de la Ciencia en un centro escolar de la ciudad de Logroño (La Rioja)”.

5.2 Descripción del Proyecto

Este proyecto de IE consiste en la organización y celebración de una Semana de la Ciencia en un centro escolar cualquiera de la ciudad de Logroño. La temática elegida es “Energía y Sostenibilidad” debido a su amplio abanico de posibilidades para organizar actividades orientadas a todos los niveles educativos. Esta temática engloba temas tan apasionantes como las diferentes fuentes de energía, energías renovables y no renovables, medios de transporte, cambio climático ciudades del futuro o ahorro energético.

La Semana de la Ciencia nace de una propuesta del Departamento de Ciencias al resto de profesores del Claustro y pretende, durante una semana del curso escolar, unificar los contenidos que se impartan en todas las asignaturas de los currículos de todos los cursos de secundaria y bachillerato alrededor de la energía y la sostenibilidad. Para ello se crean grupos multidisciplinares de trabajo donde estén representados todos los departamentos y una representación del alumnado para diseñar actividades motivadoras e interesantes cuya meta es acercar al alumno al movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), poniéndole en contacto con empresas del sector energético de su zona e incentivando su espíritu crítico en los debates generados a respecto.

5.3 Justificación del proyecto

Desde finales de los años ochenta, ha sido creciente la relevancia dada, en el campo de la didáctica de las ciencias, a las investigaciones en torno a las relaciones ciencia tecnología y sociedad (CTS) y su importancia para la enseñanza de las ciencias (Solbes, J., & Vilches, A. 2002). Esto ha sido puesto de manifiesto, sistemáticamente, por la gran cantidad de publicaciones que se vienen realizando en torno a estos temas, así como por los monográficos aparecidos en diferentes revistas (Alambique 3, Revista Iberoamericana de

Educación 18, Pensamiento Educativo 24, Educación Química 11 (4), etc.), los espacios de debate que sobre las relaciones CTS se vienen realizando en diferentes congresos de didáctica de las ciencias y, en particular, los encuentros específicos sobre este campo, como el que tuvo lugar recientemente en Aveiro (Portugal) en torno al movimiento CTS en la península Ibérica (Martins, 2000).

La orientación educativa CTS facilita las innovaciones en los *currícula* de ciencia y tecnología en todos los niveles de enseñanza, de acuerdo con las nuevas finalidades para la educación científica y tecnológica que son precisas en el siglo XXI (Gordillo, M. M., Tedesco, J. C., López, J. A., Acevedo, J. A., Echeverría, J., & Osorio, C. ,2012). A esto se han acogido los centros educativos mencionados en el apartado 4 del presente TFM, cuyos docentes han experimentado un cambio de rol en su práctica docente y en las estrategias de enseñanza-aprendizaje seguidas para la nueva enseñanza de las ciencias.

La Semana de la Ciencia que plantea este PIE trata de acercar al alumno al modelo CTS, acercándole al campo de la energía y la sostenibilidad, entendiendo esta última como parte del uso de la energía en la sociedad actual y los efectos que produce en el medio ambiente. Fomentando en el alumno una visión diferente de los conceptos adquiridos en el aula , su posterior aplicación a la vida real y sobre todo generando en él un pensamiento crítico en temas de relevancia social y medio ambiental.

5.4 Agentes que intervienen en el proyecto de innovación

Los principales agentes que intervienen en el proyecto son:

Coordinador del proyecto: este cargo lo ostentará un profesor del Departamento de Ciencias del Centro. Será el encargado de coordinar el mismo y de facilitar la información necesaria a los coordinadores de ciclo para poder realizar el proyecto con éxito, siendo el enlace entre la Dirección del Centro Educativo, el Claustro de Profesores y el alumnado.

Coordinadores de ciclo: se establecerán tres ciclos, primero y segundo de secundaria, tercero y cuarto de secundaria y primero y segundo de bachillerato. Se nombrará un coordinador por cada ciclo y serán el enlace entre los

profesores de los diferentes departamentos y los alumnos con el coordinador del proyecto. Formarán los grupos de trabajo en equipos multidisciplinares que engloben a los diferentes departamentos del centro para esos niveles educativos y se encargarán de supervisar la preparación las actividades de sus cursos coordinados con los otros grupos de trabajo para no superponer tareas. Finalmente se encargarán de recopilar los resultados de la evaluación del proyecto realizada por los profesores implicados.

Equipo docente: serán profesores pertenecientes a los diferentes departamentos del centro. Su misión es diseñar las diferentes actividades que se van a desarrollar, buscar los ponentes y concertar las visitas a realizar, además de guiar a los alumnos a alcanzar los objetivos fijados. Son los responsables de transmitir la evaluación de los alumnos a los coordinadores de ciclo.

Alumnos: Son los principales agentes de este proyecto, ya que está especialmente diseñado para ellos y para su aprendizaje. Participarán de forma activa en el diseño de las actividades a programar, que serán elegidas entre una lista de propuestas iniciales que les será solicitada. Una vez realizada la Semana de la Ciencia se les pasará una encuesta de evaluación de la misma.

5.5 ¿A quién va dirigido?

Esta propuesta de innovación educativa va dirigida a los alumnos de educación secundaria obligatoria y de bachillerato de un centro escolar de la ciudad de Logroño.

5.6 Objetivos

Se persiguen los siguientes objetivos:

- Profundizar in situ los procesos implicados en el manejo de las energías.
- Ampliar el vocabulario de los alumnos con términos como sostenibilidad energética, efecto invernadero, calentamiento global, ahorro energético o transporte público.
- Conocer los tipos de energías renovables y no renovables que existen y su repercusión en nuestra sociedad y el medio ambiente.
- Conocer cuál es el proyecto de sostenibilidad energética de su ciudad.

- Sensibilizar y participar activamente en el ahorro de energía, poniendo de manifiesto la importancia de nuestras actuaciones.
- Saber e interpretar el uso de las economías domésticas.
- Infundir un pensamiento crítico en los alumnos en temas candentes de actualidad social y económica.

5.7 Propuesta de actividades

En la tabla 2 del presente documento se define una propuesta de actividades a realizar durante la Semana de la Ciencia, dichas actividades se reparten en durante 5 días lectivos en horario de 9:00 a 14:00 h. Se han diseñado desde un punto de vista multidisciplinar, interviniendo en su planificación y ejecución los diferentes departamentos del centro, no siendo el departamento de ciencias el único responsable del proyecto. Además se han clasificado por nivel de edad, estableciendo tres niveles, primero y segundo de secundaria, tercero y cuarto de secundaria y bachillerato, aunque hay actividades comunes a todos los alumnos.

Las actividades han sido pensadas para acercar el modelo CTS a los alumnos, viéndolo desde el campo de la energía y su repercusión en el medio ambiente, intentando infundir un pensamiento crítico a los alumnos e intentando concienciarles de lo importante que es el ahorro energético para salvar nuestro Planeta.

A continuación se va a desarrollar en que consiste cada una de las actividades programadas, todas ellas son de carácter gratuito para para centros escolares, ya que los organismos públicos y las empresas tienen un departamento de área docente donde presentan diversas actividades a lo largo del año, que los centros escolares pueden reservar previamente poniéndose en contacto con ellos.

5.7.1 Actividades que realizarán los alumnos de 1º y 2º de ESO

Visita a la Casa de las Ciencias y taller de hidrología.⁵

Esta actividad consiste en una visita guiada a la Casa de las Ciencias, allí verán la exposición que se celebre en ese momento, les será explicado cómo funcionan la estación de aforos del río Ebro que la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) tiene en el propio edificio, donde podrán conocer, en tiempo real, el caudal del río que está circulando en el momento de la visita, los datos históricos o los caudales de cualquier punto de la cuenca del Ebro desde su nacimiento hasta su desembocadura.

También participarán en un taller de hidrología, en el cual los alumnos tomarán una muestra de agua del río Ebro, analizarán algunas de sus características físico-químicas y reflexionarán sobre la necesidad de conservar la salud de nuestros ríos.

Ponencia: Energías renovables⁶

Esta actividad forma parte del programa de educación ambiental del Ayuntamiento de Logroño, en su apartado de energía, donde un ponente facilitado por esta Entidad es invitado por el centro educativo para dar una charla a los alumnos sobre las energías renovables existentes, en qué consisten y que diferencias presentan frente a las energías convencionales. De esta manera el alumno tiene una visión general sobre el tema a tratar.

Endesa Educa: Ocho maneras de entender la ciudad del futuro

La fundación Endesa, a través de las actividades descargables de su programa Endesa Educa, introduce a los alumnos a través del visionado de videos educativos al fascinante mundo de las Smart cities o ciudades del futuro, donde el ahorro energético, el uso de las energías renovables y las nuevas tecnologías van de la mano.

⁵ Taller de hidrología. Casa de las Ciencias de Logroño: <http://www.logroño.es/wps/portal/web/inicio/unidadesMunicipales/casaDeLasCiencias/centrosDocentes> (revisada 23/06/2018)

⁶ Programa de Energía del Ayuntamiento de Logroño: <http://www.xn--logroo-0wa.es/wps/wcm/connect/25bd35004c731b84b055b157008b0121/6+-+Energ%C3%ADa.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=25bd35004c731b84b055b157008b0121>

Sesión de cine: Los orígenes de la energía⁷

Este documental habla de la energía como el gran desafío para la humanidad. Trata el tema desde sus orígenes y aborda el estado en el que se encuentran las investigaciones en campos como la energía solar, la eólica o el hidrógeno, gas que pugna por convertirse en la energía del futuro.

Llevará a reflexionar a nuestros alumnos sobre el ritmo de consumo actual de energía, la importancia de no malgastarla y la urgencia de buscar alternativas con energías inagotables y limpias.

Sesión de cine: La naturaleza como fuente de energía

El visionado de este documental hace un repaso al sector de la energía renovable en Alemania y Austria. La biomasa, la energía solar, el viento y el agua podrían suministrarnos toda la electricidad que necesitamos.

Taller literario: Recitando a la energía

Bajo la supervisión de los profesores de lengua y literatura los alumnos buscarán y analizarán poemas que hablen sobre la energía.

Dentro de este taller también se fomentará la creatividad del alumno redactando sus propias poesías y recitándoselas a sus compañeros.

Ponencia: ¿Qué es la huella de carbono?⁸

El ponente de esta actividad también procederá del Ayuntamiento de Logroño y hablará a los alumnos de la huella de carbono y la importancia que tiene reducirla. La eficiencia energética y las medidas que como ciudadanos podemos tomar para reducir el consumo de energía será otro de los temas que incluya esta ponencia.

⁷ Documental Los orígenes de la energía. <https://youtu.be/nOrAlenfuvA> (revisado 24/06/2018)

⁸ <http://www.xn--logroo-0wa.es/wps/wcm/connect/25bd35004c731b84b055b157008b0121/6+-+Energ%C3%ADa.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=25bd35004c731b84b055b157008b0121>

Póster: Decálogo de la energía.

En esta actividad los alumnos lanzarán una lluvia de ideas para reducir el consumo energético, eligiendo las diez mejores y plasmándolas en un póster que será expuesto en el centro escolar.

Los alumnos se dividirán en grupos de cinco personas, donde cada grupo pensará una serie de actuaciones para mejorar la eficiencia energética, después las pondrán en común al resto de grupos. Las propuestas elegidas serán fruto de la votación previo debate argumentado por los grupos de cada una de ellas.

Ponencia: Caminos Escolares

Los Caminos Escolares (Navas Hernández, R. E., Román, M., DGT, & Interior, M. del.,(2013) es un programa de concienciación escolar con el que la Dirección General de Tráfico (DGT) quiere reducir el uso del transporte privado por parte de los padres a la hora de llevar a sus hijos al colegio.

Con esta ponencia se pretende concienciar a los alumnos que ir al colegio andando o en bicicleta además de reducir los gases de efecto invernadero también mejoran su salud.

Al acabar la ponencia, los alumnos divididos en grupos diseñarán sus propios caminos escolares y los recogerán en un power point que será presentado por ellos mismos a las familias en un encuentro posterior.

5.7.2 Actividades que realizarán los alumnos de 3º y 4º de ESO

Visita a las instalaciones de autobuses Jiménez.

Los alumnos acudirán a estas instalaciones utilizando el autobús urbano de la ciudad, allí descubrirán como se coordina este servicio público y lo importante que es para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, podrán subirse a los autobuses del hangar y tendrán una charla sobre la evolución de este medio de transporte, desde los primeros autobuses hasta los más modernos de gas, la transición al vehículo híbrido o la tendencia a la pila de hidrógeno.

Ponencia: Energía hidroeléctrica (CHE)

Un técnico de la CHE acudirá al centro escolar para hablar a nuestros alumnos sobre la energía hidroeléctrica, cómo funcionan sus centrales, que tipos de centrales existen y los elementos que las componen. Los tipos de presas y la importancia que tienen los pantanos para obtener reservas hídricas será otro de los temas a tratar. Finalmente se les hablará de las presas que hay en la Comunidad Autónoma de La Rioja, donde están localizadas y a que se destina el embalsamiento de agua (regadío, abastecimiento, producción de energía o combinación de las tres).

Ponencia: Energía eólica

En esta charla los alumnos conocerán la historia de la energía eólica desde sus inicios hasta la actualidad. Se familiarizarán con el funcionamiento de los aerogeneradores, que partes los componen y cuál es el camino de la energía desde que se mueven las alas del aerogenerador hasta que llega a nuestras casas.

Para complementar esta ponencia se realizará una visita a un parque eólico de La Rioja durante el mes de mayo.

Sesión de cine: En busca de la energía⁹

En busca de la energía es un documental realizado en 2009 que aborda la dependencia energética de nuestro país. Analiza factores como el precio de la electricidad, la eficiencia y ahorro energéticos y la privilegiada posición de España para la utilización de energías renovables.

Taller de idiomas: Refranes, lemas, dimes y diretes

Los profesores de los departamentos de lengua y literatura e idiomas coordinarán este divertido taller donde los alumnos buscarán refranes, dichos o lemas sobre la energía y los recursos energéticos en castellano, inglés y francés.

⁹ Documentos TV, TVE, 2009: En busca de la energía. <http://rtve.es/v/1947972> (revisado 24/06/2018)

Se hará un concurso de lemas y el ganador se colocará en una pancarta en el patio del centro, con el fin de concienciar a la comunidad escolar sobre el ahorro energético.

5.7.3 Actividades que realizarán los alumnos de 1º y 2º de bachillerato

Visita a la central hidroeléctrica del Cortijo

Los alumnos de bachillerato podrán disfrutar de la visita a las instalaciones de esta central hidroeléctrica cercana a Logroño, descubrir in situ como se obtiene la energía del agua, que elementos intervienen en ese proceso de obtención de energía, la potencia obtenida y el uso al que está destinada.

Esta visita supone un acercamiento de los conceptos teóricos aprendidos en el aula con su aplicación real y directa en la sociedad, en ella los técnicos de la CHE les guiarán por las instalaciones y responderán a todas las dudas generadas en la misma.

Taller: ¿Cuánta energía consume tu centro?

Los alumnos, guiados por el profesor de tecnología, medirán el gasto de energía por equipos informáticos y la iluminación en el centro con medidores de consumo.

Analizarán si se malgasta agua o se aplica correctamente la regla de las tres erres (reducir, reutilizar, reciclar).

Finalmente realizarán una encuesta sobre los hábitos de consumo a los miembros de la comunidad educativa que posteriormente analizarán.

Todos los datos recogidos durante este proceso de investigación, iniciado antes de la celebración de esta Semana de la Ciencia, se recogerán en un cuaderno de trabajo y se propondrán medidas para reducir este gasto energético.

Ponencia: La energía nuclear

La energía nuclear y el problema que generan el tratamiento de sus residuos radioactivos generan un gran debate social que no podía faltar en esta Semana de la Ciencia.

Los alumnos de bachillerato recibirán una ponencia sobre los beneficios e inconvenientes de esta fuente de energía, realizarán una visita virtual por el funcionamiento de una central nuclear, se les informará del uso de esta energía en nuestro país para finalmente terminar con un debate dirigido por los profesores de física y química y tecnología sobre el tema.

Sesión de cine: Smart Cities: Cerca de la utopía¹⁰

Este documental emitido por el programa de TVE, “El Escarabajo Verde” llevará a nuestros alumnos a descubrir que tecnología y ahorro energético van juntos de la mano, que Japón, uno de los países que más incumplen El Protocolo de Kioto (Tratado internacional que limita las emisiones de CO₂ a la atmósfera) está creando una ciudad sostenible o Smart City. Se familiarizarán con el concepto de Smart City y verán las medidas que ciudades europeas y españolas están tomando para que ser consideradas “Smart”.

5.7.4 Actividades conjuntas

Ponencia: Logroño, ciudad sostenible

¿Es Logroño una ciudad sostenible? ¿Qué medidas se están tomando para que lo sea? ¿Has oído hablar del plan PAES¹¹?

Las respuestas a todas estas cuestiones vendrán dadas en esta conferencia donde nuestros alumnos tendrán conocimientos de las medidas que se toman desde el Ayuntamiento de Logroño para hacerla una ciudad más sostenible.

Ponencia-taller: Interpretar la factura de la luz

En esta charla los alumnos aprenderán a interpretar todos los factores que intervienen en la factura de la luz, que potencia se contrata, que son impuestos y que es la potencia realmente consumida.

¹⁰ Documental del Escarabajo Verde, TVE, 2014: “Smart Cities, cerca de la utopía (primera parte)”: <http://rtve.es/v/2448148> (revisada 24/06/2018)

Documental del Escarabajo Verde, TVE: Smart Cities, cerca de la utopía (segunda parte): <http://rtve.es/v/2449036> (revisada 24/06/2018)

¹¹ Plan de Acción de Energía Sostenible (PAES), Ayuntamiento de Logroño http://www.xn--logroo-0wa.es/wps/portal/web/inicio/unidadesMunicipales/medioAmbienteAguas/paes/!ut/p/c5/?WCM_GLOBAL_CONTEXT (Revisado 24/06/2018)

La actividad finalizará con un taller donde cada alumno se llevará una factura de la luz de su casa, tendrá que interpretarla y proponer medidas para reducirla.

Ponencia: Energía fotovoltaica

La energía fotovoltaica es una de las energías renovables más usadas en nuestro país. En esta conferencia los alumnos descubrirán cuáles son sus principales ventajas e inconvenientes y las medidas que se están tomando desde las diferentes Administraciones Públicas para fomentar su uso en la vida cotidiana.

Ponencia: Vehículos de baja energía

La tendencia a utilizar este tipo de vehículos cuya principal característica es la baja o nula emisión de gases de efecto invernadero es un hecho, pero su alto precio es uno de los grandes inconvenientes para el ciudadano de a pie.

En esta actividad el alumno podrá ver de cerca una pequeña muestra de este tipo de vehículos en una exposición que las empresas fabricantes harán en el centro educativo, donde se les explicará su funcionamiento, autonomía y las ventajas que tienen para el medio ambiente.

Ponencia: Logroño en bici

La asociación riojana “Logroño en Bici” será la encargada de guiar a los alumnos de bachillerato y tercero y cuarto de secundaria de los beneficios que tiene este medio de transporte saludable y respetuoso con el medio ambiente.

Les ayudarán a diseñar rutas seguras en bicicleta para acudir a su centro escolar y les hablarán sobre las propuestas que presentan al Ayuntamiento de Logroño para integrar la bicicleta como un elemento más dentro de la red viaria de la ciudad.

La energía suena

El Departamento de Música es el artífice de esta divertida propuesta en la que los alumnos compondrán raps a la energía y su consumo responsable con el formato de concurso.

Los alumnos cantarán sus raps de forma individual o por equipos en las horas destinadas a esta actividad dentro de la Semana de la Ciencia y el rap ganador pondrá la banda sonora a un vídeo resumen de todas las actividades realizadas durante esta semana.

Teatro: ¿Tú ciudad es sostenible?

En las semanas previas a esta Semana de la Energía los docentes del Departamento de Lengua y Literatura trabajarán conjuntamente con el Departamento de Plástica para guiar a los alumnos de todos los cursos a crear una obra de teatro sobre los aspectos energéticos positivos y negativos de su ciudad, haciendo hincapié en aquellos que les gustaría mejorar.

Esta obra de teatro será representada en el salón de actos del centro educativo.

Línea del tiempo: Origen de la energía

Los alumnos de todos los cursos de secundaria guiados por los docentes del Departamento de Historia realizarán una línea del tiempo donde se refleje la evolución histórica de la energía desde sus orígenes hasta nuestros días.

Mural: ¿Qué energías conoces?

Esta actividad está destinada a los alumnos de tercero y cuarto de secundaria y los alumnos de los dos cursos de bachillerato.

En ella reflejarán en un gran mural los tipos de energía que conocen, tanto convencionales como renovables, analizando sus ventajas e inconvenientes.

Debates: Transporte Sostenible en la ciudad de Logroño y ¿Cómo mejorarías energéticamente tu centro escolar?

Con estos dos debates se pretende por un lado, incentivar el espíritu crítico de los alumnos, hacerles ver que su opinión también es importante y por otro lado acercar la ciencia a la sociedad.

Juego: Las cartas energéticas¹²

Con esta actividad que propone Endesa Educa (Rodríguez, R. ,2003), se pretende introducir el juego a través de las actividades educativas, enseñando a los alumnos y alumnas de ESO y bachillerato como se genera la electricidad a partir de distintas fuentes de energía. La intención de la actividad es mostrar los procesos de generación de cada fuente de energía.

La actividad consiste en que los equipos juegan para conseguir energía para su ciudad. Cada equipo deberá seleccionar sus centros de energía, una central renovable y una de convencional.

Durante el juego deben completar los pasos a seguir en cada una de sus generaciones. Deben ordenar los pasos de sus centros de generación para poder hacer funcionar sus centrales.

El equipo que consiga generar la electricidad antes que sus oponentes será el ganador del juego.

Aula móvil de la Fundación Repsol¹³

El Aula Móvil de Fundación Repsol es un proyecto educativo que pretende fomentar en los escolares el interés por la ciencia, la energía y el uso responsable y eficiente de los recursos energéticos. En ella educadores especializados hacen participar a los escolares en actividades interactivas, diseñadas para cada nivel educativo, donde aprenden sobre cuestiones del mundo de la energía; La importancia que tiene en nuestra vida, la necesidad de obtener energía de forma sostenible, novedades en investigación e innovación energética o el uso del petróleo y sus derivados.

Esta actividad es de carácter gratuito y previa solicitud y reserva de fechas, acuden al centro escolar para impartir los talleres.

¹² Tutorial “Las Cartas Energéticas”: <https://youtu.be/5t2QgNeSVKY> (revisado 24/06/2018)
Endesa Educa, juego de “Las cartas Energéticas”
https://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/conocenos/oferta_actividades/las-cartas-energeticas (revisado 24/06/2018)

¹³ Aula Móvil Fundación Repsol: <https://www.fundacionrepsol.com/es/aprendenergia/aula-movil> (revisado 24/06/2018)

Tabla 2: Programa de actividades

PROGRAMA DE ACTIVIDADES										
	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30
LUNES	Sesión inaugural de la Semana de la Ciencia	Visita a la casa de las Ciencias. Taller de Hidrología (Alumnos de 1º-2º ESO)								
		Ponencia: Logroño ciudad sostenible (Alumnos de 3º-4º ESO y bachillerato)	Ponencia: Energía Hidroeléctrica (CHE) (Alumnos de 3º-4º ESO)		Sesión de cine: En busca de la energía (Alumnos de 3º-4º ESO)		La energía suena (Alumnos de 3º-4º ESO y bachillerato)			
			Taller: ¿Cuánta energía consume tu centro? I (Alumnos de 1º y 2º de bachillerato)		Aula Móvil Fundación Repsol (Alumnos de 1º y 2º de bachillerato)					
MARTES	Visita a la central hidroeléctrica del Cortijo (CHE) (Alumnos de 3º-4º ESO y bachillerato)									
	Ponencia: Energías Renovables (Alumnos de 1º-2º ESO)		Endesa Educa: Ocho maneras de entender la ciudad del futuro (Alumnos de 1º-2º ESO)		Línea del tiempo: Origen de la energía (Alumnos de la ESO)		Sesión de cine: Los orígenes de la Energía (Alumnos de 1º-2º ESO)		La energía suena (Alumnos de la ESO)	
	Taller de idiomas: Refranes, lemas , dimes y diretes (Alumnos de 3º-4º ESO)		Ponencia: Energía eólica (Alumnos de 3º-4º ESO)				Aula Móvil Fundación Repsol (Alumnos de 3º-4º ESO)			

PROGRAMA DE ACTIVIDADES										
	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30
MIÉRCOLES	Visita a las instalaciones de autobuses Jiménez (Alumnos de 3º-4º ESO)									
	Ponencia: Energía Nuclear (Alumnos de 1º y 2º de bachillerato)		Debate: Energía Nuclear ¿sí o no? (Alumnos de 1º y 2º de bachillerato)		Sesión de cine: Smart Cities, cerca de la utopía (Alumnos de 1º y 2º de bachillerato)		Taller: ¿Cuánta energía consume tu centro? II (Alumnos de 1º y 2º de bachillerato)			
	Taller literario: Recitando a la energía (Alumnos de 1º-2º ESO)		Ponencia: ¿Qué es la huella de carbono? (Alumnos de 1º-2º ESO)		Aula Móvil Fundación Repsol (Alumnos de 1º-2º ESO)		Sesión de cine: La Naturaleza como fuente de energía (Alumnos de 1º-2º ESO)		Póster: Decálogo para ahorrar energía (Alumnos de 1º-2º ESO)	
JUEVES	Ponencia: Caminos Escolares (Alumnos de 1º-2º ESO)		Taller DGT: Diseño de caminos escolares (Alumnos de 1º-2º ESO)		Ponencia y exposición: Vehículos de baja energía (Todos los alumnos)		Teatro: ¿Tú ciudad es sostenible? (Todos los alumnos)		Debate dirigido: Transporte Sostenible en la ciudad de Logroño (Todos los alumnos)	
	Mural: ¿Qué energías conoces? (Alumnos de 3º-4º ESO y bachillerato)		Ponencia: Logroño en Bici (Alumnos de 3º-4º ESO y bachillerato)							
VIERNES	Ponencia-taller: Interpretar la factura de la luz (Todos los alumnos)		Ponencia: Energía Fotovoltaica (Todos los alumnos)		Juego Endesa Educa: Las cartas energéticas (Todos los alumnos)		Debate dirigido: ¿Cómo mejorarías energéticamente tu centro escolar? (Todos los alumnos)			Sesión de clausura de la Semana de la Ciencia

Fuente: Elaboración propia

5.8 Recursos necesarios

Al tratarse de un proyecto sobre divulgación científica el centro necesitará espacios amplios de trabajo donde realizar diferentes talleres, laboratorios, aulas de informática, proyectores, un salón de actos para las diferentes ponencias y un patio amplio donde pueda instalarse el Aula Móvil de la Fundación Repsol.

También serán necesarios medidores de consumo eléctrico, material de papelería y alquilar autobuses.

5.9 Fases

En la tabla 3 se muestra un cronograma con los pasos a seguir en las diferentes fases del este PIE incluida la evaluación del mismo que se especificara en el apartado 5.10 del presente TFM.

5.9.1 FASE 1: Información y aprobación del proyecto

Esta fase se desarrollará íntegramente durante el mes de octubre y el coordinador del proyecto realizará los siguientes trámites:

- Reunión con los profesores del Departamento de Ciencias del Centro para exponer el proyecto.
- Presentación del Proyecto ante la Comisión de Innovación del Centro para su aprobación.
- Exposición del Proyecto en el Claustro de profesores de secundaria y bachillerato y posterior aprobación del mismo por parte del Claustro.

5.9.2 FASE II: Formación de comisiones, elección de actividades y aprobación de fechas

En la primera semana de noviembre se nombran los coordinadores de ciclo, que como se ha comentado en el apartado 5.3 del presente documento, serán tres. Seguidamente se formarán las comisiones de trabajo, que serán de carácter multidisciplinar integrando a docentes de todas las materias que se imparten en los diferentes cursos de secundaria y bachillerato.

En la segunda semana de noviembre se informa a los alumnos de que se va a llevar a cabo esta iniciativa innovadora en el Centro y se les pide

colaboración en la misma nombrando representantes para formar parte de las comisiones creadas.

Durante la última quincena del presente mes se recopilan las propuestas de actividades a realizar, todas ellas deben girar alrededor de la energía y sostenibilidad y deben interrelacionar las diferentes asignaturas de los currículos de secundaria y bachillerato. Una vez recopiladas se eligen las actividades que más se adecúen a la consecución de los objetivos marcados en el Proyecto, clasificándolas por edades, teniendo en cuenta los recursos disponibles en el Centro y el tiempo que se deben invertir los docentes para su ejecución final.

5.9.3 Fase III: Organización del Proyecto

Esta fase tiene una duración de cuatro meses, donde los distintos Coordinadores reparten la organización de las diferentes actividades elegidas entre los grupos de trabajo formados. Se habla con las distintas administraciones públicas y empresas de la región para concertar visitas o reservar talleres y ponencias para las fechas en la que se prevé su celebración.

Se elabora y aprueba el presupuesto disponible para ejecutar las acciones propuestas y se le informa al Claustro sobre fechas, horarios, actividades a realizar y presupuesto necesario para llevar a cabo dicha iniciativa innovadora.

5.9.4 Fase IV: Semana de la Ciencia

La celebración de esta primera Semana de la Ciencia tendrá lugar en los días previos a las vacaciones de Semana Santa. Tendrá una duración de cinco días, en horario lectivo y, como se ha comentado en el apartado anterior, tendrán lugar actividades variadas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno. Por otro lado, se han diseñado actividades para fomentar la curiosidad y el espíritu crítico de los alumnos sobre una temática de actualidad como es la energía, su producción, consumo y el ahorro energético.

Se ha elegido esta fecha con el objetivo de dinamizar el segundo trimestre del curso con un programa de actividades motivadoras, ya que normalmente es el más largo y pesado del curso escolar para los alumnos.

Previa a la celebración de dicho eventos se realizará una campaña de difusión del mismo en las redes sociales del mismo (Facebook, Twitter, Instagram) así como en los medios de comunicación tradicionales.

5.10 Evaluación del proyecto de innovación

La evaluación es el proceso más importante a la hora de realizar un PIE, se debe ser crítico con los errores cometidos y anotar las cosas que se han hecho bien con el fin de garantizar la sostenibilidad del mismo.

A la hora de realizar la evaluación de la Semana de la Ciencia se han diseñado unas encuestas orientadas a los alumnos, que sea adjuntan en el anexo I, donde se les pregunta sobre las actividades propuestas, que les han parecido, si eran adecuadas a sus conocimientos sobre el tema y su edad, cuáles les han gustado más y cuáles menos justificando sus respuestas, así como que cosas cambiarían y que sugerencias tienen para siguientes ediciones.

También se han diseñado unas encuestas de evaluación orientadas al equipo docente del centro, como se pueden ver en el anexo II, donde se les pregunta por el número de actividades, si eran suficientes o demasiadas, si con ellas se han logrado cumplir los objetivos fijados en el PIE, grado de implicación y motivación del alumnado, grado de aplicación del equipo docente, si los recursos eran o no suficientes, dificultades encontradas a la hora de programar y organizar las actividades, la calidad los ponentes, adecuación de las instalaciones, grado de coordinación entre las diferentes comisiones, opinión global del proyecto, que cosas que cambiarían y cuáles son sus sugerencias de mejora.

Una vez realizadas las encuestas los coordinadores de ciclo se reunirán con los profesores y con el coordinador del proyecto para analizar los resultados y plasmarlos, junto con sus valoraciones del PIE en un documento que será presentado al Claustro de profesores a finales de mayo, donde concluirá este proceso de evaluación.

Tabla 3: Cronograma de las Fases del PIE

OCTUBRE	Presentación del Proyecto a los profesores del departamento de Ciencias	FASE I: Información y aprobación del proyecto
	Presentación del Proyecto a la Comisión de Innovación para su aprobación	
	Presentación del Proyecto ante el Claustro de profesores de ESO y bachillerato y posterior aprobación del mismo por parte del Claustro	
NOVIEMBRE	Elección de los coordinadores de ciclo y creación de las comisiones de trabajo	FASE II: Formación de comisiones, elección de actividades y aprobación de fechas
	Presentación del Proyecto a los alumnos	
	Propuesta de actividades por profesores y alumnos	
	Puesta en común de las propuestas y elección de las más adecuadas	
DICIEMBRE	Reunión del Claustro y la Comisión para aprobar las fechas de ejecución del proyecto	
	PUENTE DE LA CONSTITUCIÓN	
	Reunión de seguimiento	
ENERO	VACACIONES DE NAVIDAD	FASE III: Organización del proyecto
	Puesta en contacto con organismos públicos y empresas	
	Reserva de talleres y visitas	

FEBRERO	Evaluación de los recursos disponibles y elaboración del presupuesto.	FASE III: Organización del proyecto
	Reunión coordinadores de ciclo con los profesores para la asignación de actividades	
	Reunión de seguimiento coordinador de proyecto y coordinadores de ciclo. Aprobación del presupuesto	
MARZO	Informar de actividades a realizar, fechas ,horarios y presupuesto al Claustro	FASE IV: Desarrollo del proyecto
	Promoción en medios de comunicación y redes sociales	
ABRIL	SEMANA DE LA CIENCIA: ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD	
	VACACIONES DE SEMANA SANTA	
	Realización de encuestas a alumnos y docentes	
MAYO	Reunión de evaluación entre coordinadores de ciclo y profesores	FASE V: Evaluación del proyecto
	Reunión de evaluación entre el coordinador de proyecto y los coordinadores de ciclo	
	Evaluación final del proyecto en el Claustro.	

Fuente: Elaboración propia.

5.11 Presupuesto

Tal y como se ha expuesto, el proyecto se puede realizar sin ningún tipo de financiación ya que las actividades desarrolladas en la organización de la Semana de la Ciencia son de carácter gratuito para los centros escolares, ya que se han aprovechado los recursos educativos que ofrecen las fundaciones de grandes empresas del sector energético, las Administraciones Públicas locales y las empresas del sector de la zona.

Los alumnos de primero y segundo de secundaria acudirán a pie a la visita de la Casa de las Ciencias y los alumnos de tercero y cuarto de secundaria acudirán en transporte urbano a visitar las instalaciones de Autobuses Jiménez, ya que la línea 10 de autobús te deja cerca de las instalaciones, corriendo este gasto por cuenta del alumnado.

Se tienen en cuenta los gastos de fotocopias, papelería y cartelería necesarios para su ejecución. El centro dispone de impresora que también podrá ser utilizada en caso de ser necesario.

El presupuesto calculado será asumido por el Comité de Innovación del centro educativo, el cual tiene una asignación presupuestaria para este tipo de actuaciones

En la tabla 4 se desglosan el presupuesto necesario para realizar este PIE.

Tabla 4: Presupuesto

nº	Material	Cantidad (ud)	precio unitario (€/ud)	presupuesto (€)
1	Autobús	2	300	600
2	Papelería	1	50	50
3	Cartelería y fotocopias	1	100	100
4	Regalos para los ponentes	9	20	180
5	Medidores energéticos	6	10	60
TOTAL PRESUPUESTO				990 €

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto asciende a la cantidad de novecientos noventa euros.

6 DISCUSIÓN

El número de actividades planteadas hace pensar que el proyecto tenga un carácter bianual para garantizar su sostenibilidad dentro del Proyecto Educativo del Centro. De esta manera se podrán elegir temáticas de actualidad, que generen curiosidad e interés dentro del alumnado y no carguen al equipo docente de un trabajo extra al que deben dedicar muchas horas de trabajo, esfuerzo, motivación e ilusión.

La principal ventaja que tiene, tanto para el equipo docente como para el alumnado, este proyecto tan ilusionador es el orgullo y la satisfacción de lograr organizarlo y conseguir que sea sostenible en el tiempo, buscando actividades motivadores de carácter gratuito para conseguir adaptarlo a un bajo presupuesto asumible por cualquier centro educativo.

Los inconvenientes que se pueden encontrar el equipo organizador pueden ser la falta de recursos físicos para desarrollar las actividades propuestas (pocas aulas o de pequeño tamaño, patios demasiado pequeños para instalar el Aula Móvil de Repsol o un salón de actos demasiado pequeño), oposición del Claustro de Profesores a su realización, problemas con las fechas a la hora de organizar las actividades o superposición de la celebración con otras actividades del centro. La motivación y horas de dedicación del profesorado para realizar una buena organización del mismo y la mala coordinación de los equipos de trabajo son otros inconvenientes que hay que tener en cuenta a la hora de querer llevar a cabo esta Semana de la Ciencia.

Los beneficios que pueden aportar al alumnado son muchos, el primero y más importante es la aplicación del modelo CTS que justifica su aplicación. El ver la aplicación de los conocimientos teóricos aprendidos en el aula a la vida real, a su vida cotidiana y la de su ciudad es una experiencia muy gratificante en su formación ya que como dijo Willian Glasser “Aprendemos el 10% de lo que leemos, el 20% de lo que oímos, el 30% de lo que vemos, el 50% de lo que vemos y oímos, el 70% de lo que discutimos con otros, el 80% de lo que experimentamos directamente y el 90% de lo que enseñamos”.

7 CONCLUSIONES

Este Trabajo Fin de Máster es el compendio y reflejo de todas las competencias adquiridas en el Máster.

7.1 Competencias generales

Con la redacción de este TFM he sido capaz de diseñar un PIE que se puede implantar en cualquier centro educativo de la ciudad de Logroño, planificando y desarrollando actividades didácticas para los alumnos, basadas en el currículo, de carácter multidisciplinar, tanto grupales como individuales y adaptadas a la diversidad de los estudiantes.

He sido capaz de diseñar y desarrollar espacios de aprendizaje con especial atención a la equidad, la educación emocional y en valores, la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y el respeto de los derechos humanos que faciliten la vida en sociedad, la toma de decisiones y la construcción de un futuro sostenible.

El Diseño y la organización de la Semana de la Ciencia conlleva incluir actividades formales y no formales que contribuyen a hacer del centro un lugar de participación y cultura en el entorno donde esté ubicado y fomentar e inculcar en los estudiantes el trabajo coordinado y colaborativo a la hora de participar en un proyecto de innovación dentro de su proceso de enseñanza y aprendizaje.

He tenido que conocer la normativa y organización institucional del sistema educativo y los modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros de enseñanza.

Con la realización de una memoria de actividades que se propone en el TFM, los estudiantes deben reflejar la aplicación de los conocimientos adquiridos y su capacidad de obtener conclusiones y generar una visión crítica y personal respecto a las actividades diseñadas en un contexto multidisciplinar relacionadas con la física y química.

7.2 Competencias específicas

Este TFM ha sido capaz de transformar los currículos de secundaria y bachillerato en programas de actividades y de trabajo bajo una misma temática.

Para ello he tenido que adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos a la hora de diseñar y elegir las actividades, talleres, visitas y ponencias que se muestran en la tabla 2 del presente documento, así como la planificación de todas ellas para adecuarlas a un programa formativo dentro del área de la física y química.

Con el mero hecho de redactar este TFM he adquirido las competencias relativas a la familiarización con textos académicos, respetando los autores consultados citándoles en mi bibliografía.

7.3 Reflexión final

Este TFM es un proyecto personal que algún día me gustaría poner en práctica como futura docente de física y química en un centro educativo. He puesto mucha ilusión y empeño a la hora de buscar las actividades más adecuadas a cada nivel educativo, que fuesen diferentes e innovadoras y, si se me permite un poco la licencia, uniendo la temática del mismo con mi otra gran pasión que es la ingeniería civil. Con las visitas programadas a la presa del Cortijo y a las instalaciones de autobuses Jiménez o el guiño al transporte sostenible se pone de manifiesto esta otra visión de un proyecto de innovación educativa ilusionante, ambicioso y que tiene en cuenta al total de la comunidad educativa integrando a las demás áreas del currículo alrededor de la energía y la sostenibilidad.

8 REFERENCIAS

Acevedo, J. A. (2007). Las actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología en el estudio PISA 2006. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 4(3), 394-416.

Arabí, I. F. (2010). Informe Pisa 2009. *Competències bàsiques*, 1-30.
<https://doi.org/10.1787/9788429405804-es>

Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15
<https://doi.org/10.3102/0013189X033008003>

Eurobarómetro. (2008). Young people and science Analytical report Young people and science, 1-206. Recuperado a partir de http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_239_en.pdf

Gago, J. M., Ziman, J., Caro, P., Constantinou, C., Dvies, G., Parchmann, I.,... Sjöberg, S. (2004). *Europe needs more scientists*. European Commission. Recuperado a partir de https://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf

Gordillo, M. M., Tedesco, J. C., López, J. A., Acevedo, J. A., Echeverría, J., & Osorio, C. (2012). *Educación, ciencia, tecnología y sociedad*. Documentos de Trabajo. Recuperado a partir de <http://www.oei.es/DOCUMENTO3caeu.pdf>

Lumpe, A., Czerniak, C., Haney, J., & Beltyukova, S. (2012). Beliefs about Teaching Science: The relationship between elementary teachers' participation in professional development and student achievement. *International Journal of Science Education*, 34(2), 153-166
<https://doi.org/10.1080/09500693.2010.551222>

Martins, I. P. (Org.) (2000). O Movimento CTS na Península Ibérica, I Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais, Aveiro: Universidade de Aveiro, 6-8 julho de 2000. ISBN: 972-789-012-1

Navas Hernández, R. E., Román, M., DGT, & Interior, M. del. (2013). Camino escolar paso a paso. Recuperado a partir de http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales tematicos/Camino_Escolar_Paso_a_Paso_tcm7-275057.pdf

Osborne, J., & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. *London: Nuffield Foundation*, (January), 32. Recuperado a partir de http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf

Rocard, M., Csermely, P., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). Enseñanza de las ciencias ahora: {Una} nueva pedagogía para el futuro de {Europa}, {Informe} {Rocard}. Comisión europea, ISBN, 978-992.

Rodríguez, R. (2003). Endesa Educa. Juego de Cartas Energéticas. *Callaloo*, 26(4), 1110-1112. <https://doi.org/10.1353/cal.2003.0175>

Solbes, J., & Vilches, A. (2002). Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 80-91. Recuperado a partir de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_2_3.pdf

8.1 Webgrafía:

http://www.colegioestudiantes.es/wpcontent/uploads/2014/09/Bolet%C3%ADn-noviembre_web.pdf (Revisado 23/06/2018)

<http://www.colegiolostilos.com/semana-ciencias.php> (Revisado 23/06/2018)

http://divulgah2.es/services_item/semana-la-ciencia-2016/
(Revisado 23/06/2018)

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublogs/iessanmatias/2018/02/05/i-semana-de-la-energia/> (Revisado 23/06/2018)

<http://www.logroño.es/wps/portal/web/inicio/unidadesMunicipales/casaDeLasCiencias/centrosDocentes> (Revisado 23/06/2018)

<http://rtve.es/v/1947972> (Revisado 24/06/2018)

<http://rtve.es/v/2448148> (Revisado 24/06/2018)

<http://rtve.es/v/2449036> (Revisado 24/06/2018)

<https://youtu.be/nOrAlenfuvA> (Revisado 24/06/2018)

https://youtu.be/FF_USzElhmY (Revisado 24/06/2018)

http://www.xn--logroo-0wa.es/wps/portal/web/inicio/unidadesMunicipales/medioAmbienteAguas/paes/!ut/p/c5/?WCM_GLOBAL_CONTEXT (Revisado 24/06/2018)

<https://youtu.be/5t2QgNeSVKY> (Revisado 24/06/2018)

https://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/conocenos/oferta_actividades/las-cartas-energeticas (Revisado 24/06/2018)

<https://www.fundacionrepsol.com/es/aprendenergia/aula-movil>
(Revisado 24/06/2018)